

# PERBANDINGAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PADA PERHITUNGAN TEBAL LAPIS TAMBAH (*OVERLAY*) DENGAN METODE PD T-05-2005-B DAN ASPHALT INSTITUTE MS-17

Satria Agung Mulia.J.M<sup>1</sup>, Rian Trikomara Iriana<sup>2</sup>, M.Shalahuddin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email : satria.agung@student.unri.ac.id

## ABSTRACT

The purpose of this study is to analyze the budget plan obtained from the overlay calculation using Pd T-05-2005-B and the Asphalt Institute MS-17. Studies were conducted on road sections of Jurong-Mandau in Bengkalis, regency using design life of 5 years and 10 years with traffic development rate 5.165%, which is projected from the linear regression. The results of this study with Pd T-05-2005-B methods design life of 5 years, segment 1 sta 00+000 s/d 00+500 by 7.770 cm, segment 3 sta 02+500 s/d 03+000 by 8.467 cm with a total cost of Rp. 2,873,439,898.00 and a design life of 10 years obtained overlay, segment 1 sta 00+000 s/d 00 + 500 by 10.624 cm, segment 3 sta 02+500 s/d 03+000 by 11.201 cm, the segment 9 sta 06+000 s/d 06+500 by 3,810 cm with a total cost of Rp. 4,003,870,931.00. And then with Asphalt Institute MS-17 method design life of 5-year and 10 years does not require an overlay and budget plan calculations, because from the calculations obtained overlay value is 0. Based on the results of the study indicate that working on overlay design life of 10 years is more economical and effective than the design life of 5 years.

*Keywords: Overlay, Budget Plan, Design Life, Pd T-05-2005-B Method, Asphalt Institute MS-17 Method.*

## A. PENDAHULUAN

### A.1 Latar Belakang

Jalan adalah salah satu unsur transportasi yang sangat penting bagi peningkatan kehidupan baik kehidupan ekonomi, sosial dan budaya. Kegiatan manusia yang berbagai macam bentuknya, memerlukan hubungan antara satu dengan yang lainnya. karena itu perlu suatu prasarana perhubungan yang baik dan lancar. Keadaan jalan yang baik dan sesuai dengan kelayakan jalan sebagaimana mestinya akan berdampak baik pula pada pengguna jalan. Namun keadaan jalan yang mengalami kerusakan dikarenakan jalan telah melewati batas dari umur rencananya, atau terjadi hal-hal yang tidak diduga seperti bencana alam yang berpotensi mengakibatkan jalan menjadi cepat rusak, atau karena permasalahan lainnya. Kerusakan tersebut dapat berupa penurunan, retak-retak, pelepasan butir

pada bagian badan jalan. Jalan yang mengalami kerusakan dapat menimbulkan ketidak nyamanan bagi pengguna jalan. Jalan yang rusak harus dilakukan perbaikan atau peningkatan. Salah satu solusi dalam mengatasi kerusakan jalan adalah melakukan tebal lapis tambah (*overlay*) yang merupakan suatu unsur penting dalam merencanakan peningkatan jalan dengan memperhatikan Faktor Keseragaman (FK).

Menurut Miswandi (2009) faktor keseragaman sangat berpengaruh terhadap perhitungan tebal lapis tambah, hal ini dikarenakan penentuan seksi yang seragam untuk desain perkerasan lentur. Walaupun demikian, faktor keseragaman tidak dapat menjelaskan kondisi perkerasan lentur yang mengalami kerusakan kritis sepanjang ruas jalan. Pada suatu kondisi tertentu, data lendutan perkerasan lentur bisa jadi memiliki tingkat keseragaman

yang cukup baik tetapi dengan nilai lendutan yang cukup besar dan merata sepanjang jalan tersebut.

## A.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa rencana anggaran biaya pada perhitungan tebal lapis tambah (*overlay*) dengan menggunakan metode Pd T-05-2005-B dan *Asphalt Institute* MS-17.

## B. TINJAUAN PUSTAKA

Permukaan tanah pada umumnya tidak mampu menahan beban kendaraan yang bekerja di atasnya, sehingga diperlukan suatu konstruksi yang dapat menahan dan mendistribusikan beban lalu lintas yang diterima tanah tersebut. Jenis konstruksi ini dikenal sebagai perkerasan (*pavement*). Pada struktur perkerasan bekerja muatan roda kendaraan bermotor yang terjadi sampai sejumlah beberapa juta kali selama periode rencana. Setiap kali muatan ini lewat, terjadi defleksi lapisan permukaan dan lapisan dibawahnya. Apabila muatan ini berlebihan atau lapisan-lapisan pendukung tersebut kehilangan kekuatannya, pengulangan beban menyebabkan terjadinya gelombang dan retakan yang pada akhirnya mengakibatkan keruntuhan.

Bilamana indeks daya layan jalan (*present serviceability index*) dari suatu perkerasan lentur mencapai tingkat yang tidak dapat dipertanggungjawabkan lagi, perkerasan dapat dibuat kembali (*konstruksi ulang*), di daur-ulang (*recycling*), atau dapat dilakukan penambahan lapis tambah (*overlay*) di atas perkerasan jalan yang sudah ada.

### B.1 Metode Pd T-05-2005-B

Pedoman perencanaan tebal lapis tambah metode Pd T-05-2005-B dibuat oleh Pusat Litbang Prasarana Transportasi yang merupakan bekas Departemen Pemukiman dan prasarana wilayah. Pedoman ini menetapkan kaidah-kaidah dan tata cara perhitungan tebal lapis

tambah perkerasan lentur berdasarkan kekuatan struktur perkerasan yang diilustrasikan dengan nilai lendutan. Perhitungan tebal lapis tambah yang diuraikan dalam pedoman ini hanya berlaku untuk konstruksi perkerasan lentur atau konstruksi perkerasan dengan lapis pondasi agregat dan lapis permukaan menggunakan bahan pengikat aspal.

Pedoman ini dibuat karena pedoman perencanaan tebal lapis tambah dengan metode lendutan yang menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD) belum dibuat NSPM nya sedangkan Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat *Benkelman Beam* (01/MN/B/1983) dipandang perlu direvisi karena ada beberapa parameter yang perlu penyesuaian. Salah satu penyesuaian yang perlu dilakukan adalah pada grafik atau rumus tebal lapis tambah/*overlay*. Rumus atau grafik *overlay* yang terdapat dalam pedoman dan manual tersebut berbentuk asimtot dan lendutan setelah lapis tambah terbatas sebesar 0,5 mm. Hal ini tidak realistis terutama untuk perencanaan dengan cara mekanistik (teori elastis linier) yang mengatakan bahwa kebutuhan kekuatan struktur perkerasan yang dicerminkan dengan besaran lendutan sejalan dengan akumulasi beban lalu lintas rencana, maka makin banyak lalu lintas yang akan dilayani, lendutan rencana harus makin kecil.

### B.2 Metode *Asphalt Institute* MS-17

Metode *Asphalt Institute* dikembangkan oleh Amerika Serikat melalui *Federal Highway Administration* (FHWA). Badan ini menghitung analisa lalu lintas dengan menggunakan berat truk faktor sebagai dasar perhitungan dengan satuan EAL (*Equivalent Axle Load*), sedangkan desain ketebalannya menerapkan teori lapisan elastis pada desain perkerasan. Metode ini jauh berbeda dari metode AASHTO dan California karena ia lebih mengandalkan hukum-hukum mekanika untuk memperkirakan

tegangan dan regangan kritis dari pada hubungan empiris antara kekuatan tanah dan kondisi lalu lintas pada tebal perkerasan.

### C. METODOLOGI PENELITIAN

Survey lapangan adalah akan dilakukan tinjauan ke lapangan secara langsung untuk melihat secara nyata tentang kondisi yang ada dan mendapatkan data-data pendukung lainnya di lapangan guna untuk mengadakan perhitungan tebal lapis tambah (*overlay*) pada ruas jalan Jurong-Kecamatan Mandau.

#### A. Data primer

Data primer yang dipakai adalah data *Benkelman Beam* dan Volume arus lalu lintas. Pengukuran untuk data *Benkelman Beam* dilakukan pada tanggal 23 November 2015 selama satu hari pada waktu siang hari di lokasi penelitian sepanjang 7 km, dengan pengukuran setiap 500 m seperti yang terlihat pada lokasi penelitian Gambar 3.1. Untuk form survey dapat dilihat pada lampiran 1 dan data survey pada lampiran 9. Kemudian untuk pengambilan data volume arus lalu lintas pada jam-jam puncak rata-rata kendaraan baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat diperoleh dengan melakukan survey langsung ke lapangan. Data ini digunakan sebagai pendukung dari data sekunder yang ada. Adapun pengambilan data mengenai volume arus lalu lintas pada tanggal 05, 06, 07 Mei 2016, adalah mengambil satu hari lalu lintas maksimum yang dapat mewakili jumlah lalu lintas setiap hari dengan melakukan survey selama tiga hari yaitu 3x24 jam, dimulai pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 07.00 WIB keesokan harinya.

#### B. Data sekunder

Untuk data sekunder akan yang diperlukan adalah data rekapitulasi kendaraan Dir Lantas Polda Riau Provinsi Riau 2011- April 2015 yang diambil dari Tugas Akhir Mandy Kurniawan Lubis, dan data standarisasi harga satuan barang

dan jasa kebutuhan pemerintah Provinsi Riau 2016 .

### D. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### D.1 Metode Pd T-05-2005-B

1. Lendutan balik rata-rata sebelum di overlay (dR) dari persamaan (II.10)

Alternatif 1

$$dR = \frac{\sum_{i=1}^{ns} d}{ns} = \frac{(4,74)}{15} = 0,316 \text{ mm}$$

Alternatif 2

$$dR1 = \frac{\sum_{i=1}^{ns} d}{ns} = \frac{(0,867)}{1} = 0,867 \text{ mm}$$

Tabel 1. Hasil perhitung lendutan balik alternatif 2

Sta. (m)	Segmen	Lendutan balik rata-rata sebelum di overlay (dR) (mm)
0-500	1	0,867
500-2500	2	0,236
2500-3000	3	0,904
3000-3500	4	0,201
3500-4000	5	0,053
4000-4500	6	0,133
4500-5000	7	0,427
5000-6000	8	0,177
6000-6500	9	0,569
6500-7000	10	0,107

2. Nilai standar deviasi (S) dari persamaan ( II.11)

Alternatif 1

$$S = \sqrt{\frac{ns \left( \sum_{i=1}^{ns} d^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^{ns} d \right)^2}{ns (ns - 1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{15 \cdot (2,478) - (22,46)^2}{15 (15 - 1)}} = 0,26 \text{ mm}$$

Alternatif 2

$$S1 = \sqrt{\frac{ns \left( \sum_{i=1}^{ns} d^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^{ns} d \right)^2}{ns (ns - 1)}}$$

$$S1 = \sqrt{\frac{1 \cdot (0,751) - (0,751)^2}{1 (1 - 1)}} = 0 \text{ mm}$$

Tabel 2. Hasil standar deviasi alternatif 2

Sta. (m)	Segmen	Standar deviasi (S) (mm)
0-500	1	0
500-2500	2	0,057
2500-3000	3	0
3000-3500	4	0
3500-4000	5	0
4000-4500	6	0
4500-5000	7	0
5000-6000	8	0,041
6000-6500	9	0
6500-7000	10	0

3. Perhitungan nilai faktor keseragaman (FK) dari persamaan ( II.12)

Alternatif 1

$$FK = \frac{s}{dR} \times 100\%$$

$$= \frac{0,26}{0,316} \times 100\%$$

$$= 82,2 \%$$

Faktor keseragaman nilai lendutan alternatif 1 sebesar 82,2%, maka keseragaman tidak baik.

Alternatif 2

Dibagi atas sepuluh segmen berdasarkan kasarnya nilai lendutan yang berdekatan.

$$FK 1 = \frac{s}{dR} \times 100\%$$

$$= \frac{0}{0,867} \times 100\% = 0 \%$$

Tabel 3. Hasil faktor keseragaman alternatif 2

Segmen	Faktor Keseragaman (FK) %	Keterangan
1	0	Sangat baik
2	24,1	Cukup baik
3	0	Sangat baik
4	0	Sangat baik
5	0	Sangat baik
6	0	Sangat baik
7	0	Sangat baik
8	23,16	Cukup baik
9	0	Sangat baik
10	0	Sangat baik

Jadi perhitungan yang diambil adalah alternatif 2 karena alternatif 1 tidak memenuhi kriteria yaitu tidak boleh > 30 %.

4. Perhitungan nilai lendutan wakil untuk jalan kolektor dari persamaan,

(II.14) :

$$D1 = dR + 1,64 S$$

$$= 0,867 + 1,64 (0)$$

$$= 0,867 \text{ mm}$$

Tabel 4. Hasil perhitungan lendutan wakil

Segmen	Lendutan Wakil (D)mm
1	0,867
2	0,329
3	0,904
4	0,201
5	0,053
6	0,133
7	0,427
8	0,218
9	0,569
10	0,107

5. Perhitungan lendutan rencana/ijin (Drencana)

$$Drencana = 22,208 \times CESA^{(-0,2307)}$$

a. CESA (5 tahun) = 8.203.392

$$Drencana = 0,564 \text{ mm}$$

b. CESA (10 tahun) = 18.780.712,38

$$Drencana = 0,466 \text{ mm}$$

6. Menghitung tebal lapis tambah /overlay (Ho)

$$\frac{[\ln(1,0364) + \ln(D \text{ sbl ov}) - \ln(D \text{ stl ov})]}{0,0597}$$

a. Umur rencana 5 tahun Segmen 1

$$\frac{[\ln(1,0364) + \ln(0,867 \text{ mm}) - \ln(0,564 \text{ mm})]}{0,0597}$$

$$= 7,801 \text{ cm}$$

b. Umur rencana 10 tahun Segmen 1

$$\frac{[\ln(1,0364) + \ln(0,869 \text{ mm}) - \ln(0,466 \text{ mm})]}{0,0597}$$

$$= 10,988 \text{ cm}$$

Tabel 5. Hasil perhitungan tebal lapis tambah (Ho) umur rencana 5 tahun

Segmen	Tebal lapis tambah (Ho) (cm)
1	7,801
2	-8,430~0
3	8,501
4	-16,683~0
5	-39,012~0
6	-23,601~0
7	-4,062~0
8	-15,323~0
9	0,747~0
10	-27,244

Tabel 6. Hasil perhitungan tebal lapis tambah (Ho) umur rencana 5 tahun

Segmen	Tebal lapis tambah (Ho) (m)
1	10,988
2	-5,232,~0
3	11,698
4	-13,486~0
5	-35,815~0
6	-20,403~0
7	-0,865~0
8	-12,126~0
9	3,944
10	-24,047

7. Menghitung tebal lapis tambah (*overlay*) terkoreksi (Ht), untuk faktor koreksi *overlay* (Fo) dan TPRT (Temperatur Perkerasan Rata-Rata Tahunan) untuk Kecamatan mandau Kabupaten Bengkalis = 35,2°C .

$$\begin{aligned}
 Fo &= 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})} \\
 &= 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times 35,2)} \\
 &= 0,996
 \end{aligned}$$

- a. Hasil perencanaan tebal lapis tambah umur rencana 5 tahun menggunakan jenis lapis tambah Laston.

$$Ht = Ho \times Fo$$

Segmen 1

$$Ht = 7,801 \times 0,996 = 7,770 \text{ cm}$$

Tabel 7. Hasil tebal lapis tambah terkoreksi (Ht) umur rencana 5 tahun

Sta. (m)	Segmen	Tebal lapis tambah terkoreksi (Ht) cm
0-500	1	7,770
500-2500	2	0
2500-3000	3	8,467
3000-3500	4	0
3500-4000	5	0
4000-4500	6	0
4500-5000	7	0
5000-6000	8	0
6000-6500	9	0
6500-7000	10	0

- b. Hasil perencanaan tebal lapis tambah umur rencana 10 tahun menggunakan jenis lapis tambah Laston.

Tabel 8. Hasil tebal lapis tambah terkoreksi (Ht) umur rencana 10 tahun

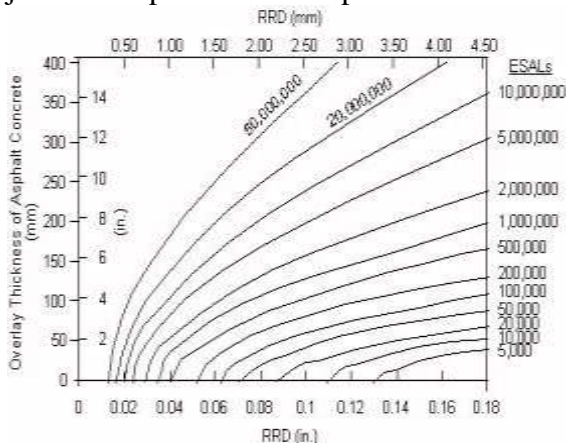
Sta. (m)	Segmen	Tebal lapis tambah terkoreksi (Ht)
0-500	1	10,624
500-2500	2	0
2500-3000	3	11,301
3000-3500	4	0
3500-4000	5	0
4000-4500	6	0
4500-5000	7	0
5000-6000	8	0
6000-6500	9	3,810
6500-7000	10	0

## D.2 Metode *Asphalt Institute* MS-17

Metode *Asphalt Institute* MS-17 dikembangkan oleh Amerika Serikat melalui *Federal Highway Administration* (FHWA). Badan ini menghitung analisa lalu lintas dengan menggunakan berat truk faktor sebagai dasar perhitungan dengan satuan EAL (*Equivalent Axle Load*). Dari grafik desain Gambar 1, untuk menentukan tebal lapis tambah dapat disajikan dalam bentuk Tabel 10, untuk dapat menentukan tebal lapis tambah sesuai dengan RRD dan EAL yang didapat dari perhitungan, jika antara RRD (*Representative Rebound Deflection*) atau lendutan balik wakil dan



EAL tidak termasuk dalam range, maka jalan tidak perlu ditebal lapis tambah.



Gambar 1 Grafik desain untuk menentukan tebal lapis tambah

sumber : (Asphalt Institute MS-17)

Tabel 9. Penentuan tebal lapis tambah

RRD (in.)	EAL
0,02	20.000.000-50.000.000
0,04	1000.000-50.000.000
0,06	100.000-50.000.000
0,08	50.000-50.000.000
0,1	20.000-50.000.000
0,12	10.000-20.000.000
1,14	5000-20.000.000
0,16	5000-10.000
0,18	5000-10.000

1. RRD = 0,019 Inc
2. EAL Umur rencana 5 tahun = 256.606,95
3. EAL Umur rencana 10 tahun = 587.087,1
4. Untuk umur rencana 5 tahun tebal lapis tambah = 0, dikarenakan antara garis EAL dengan RRD tidak ketemu pada grafik atau tidak termasuk dalam range yang ada ditabel, yang artinya tidak perlu dilakukan tebal lapis tambah pada metode *Asphalt institute* MS-17 karena beban lalu lintas atau EAL tidak terlalu berpengaruh terhadap lendutan yang merusak jalan.
5. Untuk umur rencana 10 tahun tebal lapis tambah = 0, dikarenakan antara garis EAL dengan RRD tidak ketemu pada grafik atau tidak termasuk dalam range yang ada ditabel, yang

artinya tidak perlu dilakukan tebal lapis tambah pada metode *Asphalt institute* MS-17 karena beban lalu lintas atau EAL tidak terlalu berpengaruh terhadap lendutan yang merusak jalan.

### D.3 Rencana Anggaran Biaya

Biaya yang dihitung adalah hasil tebal lapis tambah dari metode Pd T-05-2005-B yang mempunyai nilai tebal lapis tambah, dan tidak menghitung biaya dari metode *Asphalt Institute* MS-17 yang tidak mempunyai nilai tebal lapis tambah, jenis lapisan yang digunakan untuk pekerjaan tebal lapis tambah yaitu Laston. Total biaya dari perencanaan jalan tebal lapis tambah laston, untuk umur rencana 5 tahun sebesar Rp. 2.873.439.898,- dan 10 tahun sebesar Rp. 4.003.870.931,-.

### D.4 Pembahasan

umur rencana 10 tahun dengan 2 kali pelaksanaan lebih mahal 30,33 % dari pada umur rencana 10 tahun 1 kali pelaksanaan, dengan selisih biaya sebesar Rp. 1.743.008.865,-. Jadi dapat diketahui bahwa lebih efektif dan murah pengerjaan tebal lapis tambah umur rencana 10 tahun 1 kali pelaksanaan dibandingkan umur rencana 10 tahun dengan 2 kali pelaksanaan, meskipun perencanaan dengan umur rencana 5 tahun lebih murah 28,23 % dari umur rencana 10 tahun, tapi dari segi biaya, apabila disamakan umur rencananya lebih efektif dan murah umur rencana 10 tahun dengan 1 kali pengerjaan dibandingkan 10 tahun 2 kali pelaksanaan. Untuk metode *Asphalt Institute* MS-17 umur rencana 5 tahun dan 10 tahun, yang tidak memerlukan tebal lapis tambah atau dianggap 0, maka rencana anggaran biaya tidak ada atau Rp. 0,- dan metode Pd T-05-2005-B memerlukan biaya untuk umur rencana 5 tahun sebesar Rp. 2.873.439.898,- dan umur rencana 10 tahun sebesar Rp. 4.003.870.931,-. Pada metode *Asphalt Institute* MS-17 jumlah beban lalu lintas (EAL) umur rencana 5 tahun sebesar 256.606,95 dan umur

rencana 10 tahun sebesar 587.087,1 sedangkan metode Pd T-05-2005-B beban lalu lintas jauh lebih besar, umur rencana 5 tahun sebesar 8.203.392 dan umur rencana 10 tahun 18.780.712,38, hal ini dikarenakan metode Pd T-05-2005-B perhitungan beban lalu lintas dimulai dari mobil penumpang sampai dengan trailer dan metode *Asphalt Institute* MS-17 hanya menghitung mobil truk saja, hal ini juga yang menjadi faktor tidak adanya tebal lapis tambah metode *Asphalt Institute* MS-17 karena beban lalu lintas dan lendutan wakil yang kecil, sehingga tidak menyebabkan jalan harus dilapis tambah.

## E. KESIMPULAN DAN SARAN

### E.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Tebal lapis tambah (*Overlay*) metode Pd T-05-2005-B
  - a. Umur rencana 5 tahun
    - Segmen 1 (Sta. 0+000 s/d 0+500) = 7,770 cm
    - Segmen 3 (Sta. 2+500 s/d 3+000) = 8,467 cm
  - b. Umur rencana 10 tahun
    - Segmen 1 (Sta. 0+000 s/d 0+500) = 10,624 cm
    - Segmen 3 (Sta. 2+500 s/d 3+000) = 11,301 cm
    - Segmen 9 (Sta. 6+000 s/d 6+500) = 3,810 cm
2. Tebal lapis tambah (*Overlay*) metode Pd T-05-2005-B
  - a. Umur rencana 5 tahun = 0  
(Tidak ada tebal lapis tambah dan perhitungan rencana anggaran biaya)
  - b. Umur rencana 10 tahun = 0  
(Tidak ada tebal lapis tambah dan perhitungan rencana anggaran biaya)
3. Total biaya tebal lapis tambah metode Pd T-05-2005-B
  - a. Umur rencana 5 tahun = Rp. 2.873.439.898,00

b. Umur rencana 10 tahun = Rp. 4.003.870.931,00

4. Perhitungan tebal lapis tambah dengan menggunakan dua metode yaitu, Pd T-05-2005-B menghasilkan nilai tebal lapis tambah di beberapa segmen yang mengharuskan jalan melakukan pekerjaan tebal lapis tambah, berbeda dengan metode *Asphalt Institute* MS-17 hasil perhitungan tebal lapis tambah yang tidak mempunyai nilai atau hasil dianggap nol, sehingga tidak terjadinya pekerjaan tebal lapis tambah (*overlay*), hal tersebut dikarenakan metode Pd T-05-2005-B adanya koreksi tebal perkerasan lebih komprehensif, yaitu meliputi koreksi terhadap temperatur, faktor musim dan jenis material, sedangkan metode *Asphalt Institute* Ms-17 koreksi hanya dilakukan terhadap temperatur dan faktor musim.
5. Pengerjaan tebal lapis tambah umur rencana 10 tahun lebih ekonomis dari segi biaya dan efektif dari segi pelaksanaan dibandingkan umur rencana 5 tahun.

### E.2 Saran

1. Mengingat perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) sangat dipengaruhi oleh metode yang digunakan, sebaiknya pemilihan metode tersebut harus dijadikan pertimbangan dalam perencanaan tebal lapis tambah jalan.
2. Untuk ruas jalan yang data lendutannya bervariasi, penetapan segmen jalan perlu dilakukan secara komprehensif.
3. Diharapkan untuk perencanaan tebal lapis tambah disertai dengan analisa *deflectometry*, guna untuk mengetahui tipe-tipe kondisi jalan pada *subgrade* atau *Pavement*.

## F. DAFTAR PUSTAKA.

Ahuja. (1994). *Project Management Techniques In Planning and*

- Controlling Construction Project*. Kanada : University of Toronto.
- ASPHALT INSTITUTE. (1990). Manual Series No. 17 (MS-17). *Asphalt Overlays for Highway and Street Rehabilitation*. The Asphalt Institute. Kentucky. USA.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). RSNi3 2416-2008. Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat Benkleman Beam.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 2416-2011. Cara Uji Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat Benkleman Beam.
- Bina Marga. (1987). Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Bina Marga. (2005). Pd T-05- 2005-B. Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur. Jakarta.
- Bina Marga. 2010. Spesifikasi Umum Revisi 3. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Hobbs, F. D. (1995). *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Hendarsin L, Shirley. (2000). *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Politeknik Negeri Bandung, Bandung.
- Kurniawan, Andy. (2015). *Perhitungan Tebal Lapis Tambah Ruas Jalan Tandun- Pasir Pangaraian Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau*. Tugas Akhir. Pekanbaru : Universitas Riau.
- Miswandi, Rustam. (2009). *Kajian Metoda Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur*. Skripsi. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Sarwono, J. (2009). Regresi linier, 1–14.
- Shalahuddin, M. (2009). *Alat Berat dan Pindahkan Tanah mekanis*. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Sukirman, Silvia. (1999). Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan. Nova. Bandung.
- Sukirman, Silvia. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. NOVA. Bandung.
- Perpres Nomor 70 Tahun 2012. *Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah*. Presiden Republik Indonesia.
- Tenriajeng., & Andi, Tenrisukki. (1999). *Rekayasa Jalan Raya 2*. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- Undang-undang Nomor 38. (2004). *Jalan*. Presiden Republik Indonesia.
- Undang-undang Nomor 34. (2006). *Fungsi Jalan*. Presiden Republik Indonesia.
- Undang-undang Nomor 22. (2009). *Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Presiden Republik Indonesia.
- Waluyo, Rudi. (2008). *Studi Perbandingan Biaya Konstruksi Lapis Pondasi Beton dan Lapis Pondasi Agregat*. Palangkaraya.



Sta.	Bacaan arloji ( mm)				Temperatur ( °C)					Ft	C	d (mm)	d.ft.C (mm)
	d1	d2	d3	d4	t u	t p	t t	t b	t l				
00+000	0	0,2	0,36	0,38	35	36	42,2	40,1	39,43	0,91469	1,2	0,79	0,867
00+500	0	0,03	0,07	0,08	34	36	41,7	39,5	39,07	0,921184	1,2	0,15	0,171
01+000	0	0,04	0,11	0,12	33	34	39,9	37,8	37,23	0,9553326	1,2	0,25	0,289
01+500	0	0,05	0,08	0,09	33	35	40,5	38,4	37,97	0,9413255	1,2	0,18	0,204
02+000	0	0,01	0,11	0,13	33	35	40,5	38,4	37,97	0,9413255	1,2	0,25	0,281
02+500	0	0,24	0,36	0,4	34	35	41,1	39	38,37	0,933884	1,2	0,81	0,904
03+000	0	0,07	0,08	0,1	34	35	41,1	39	38,37	0,933884	1,2	0,18	0,201
03+500	0	0,01	0,02	0,04	33	34	39,9	37,8	37,23	0,9553326	1,2	0,05	0,053
04+000	0	0,03	0,05	0,07	32	34	39,3	37,3	36,87	0,9625194	1,2	0,12	0,133
04+500	0	0,08	0,16	0,2	32	34	39,3	37,3	36,87	0,9625194	1,2	0,37	0,427
05+000	0	0,04	0,05	0,06	32	34	39,3	37,3	36,87	0,9625194	1,2	0,12	0,133
05+500	0	0,04	0,07	0,08	32	34	39,3	37,3	36,87	0,9625194	1,2	0,16	0,187
06+000	0	0,02	0,08	0,09	32	34	39,3	37,3	36,87	0,9625194	1,2	0,18	0,213
06+500	0	0,14	0,21	0,21	31	34	38,7	36,7	36,47	0,9705042	1,2	0,49	0,569
07+000	0	0,03	0,04	0,06	32	34	39,3	37,3	36,87	0,9625194	1,2	0,09	0,107

Lampiran 1. Data Benkelman Beam

Hari	Mopen	Bus	Truck 1.2L	Truck 1.2 H	Truck 1.22	Trailer 1.2+2.2	Trailer 1.2-2	Trailer 1.2-2.2
Kamis 2 Lajur	513	55	192	163	107	49	19	65
Jum'at 2 Lajur	360	80	181	139	117	54	28	53
Sabtu 2 Lajur	228	18	108	78	59	31	20	19

Lampiran 2. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Bermuatan

Hari	Mopen	Bus	Truck 1.2L	Truck 1.2 H	Truck 1.22	Trailer 1.2+2.2	Trailer 1.2-2	Trailer 1.2-2.2
Kamis 2 Lajur	308	29	78	54	29	26	13	9
Jum'at 2 Lajur	174	27	59	51	27	11	13	15
Sabtu 2 Lajur	106	11	39	41	12	2	4	4

Lampiran 3. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Tidak Bermuatan